

DIALOG(R) File 351:Derwent PI
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012044693 **Image available**
WPI Acc No: 1998-461603/ 199840
XRPX Acc No: N98-360471

Non-impact inkjet printing method - involves controlling driving pulse to printing component depending on image signal in order to vary number of sub-drops separated from ink drop after discharge from outlet

Patent Assignee: CANON KK (CANO)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10193649	A	19980728	JP 96351559	A	19961227	199840 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96351559 A 19961227

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10193649	A		8	B41J-002/205	

Abstract (Basic): JP 10193649 A

The method involves spraying an ink drop from an outlet by applying a driving pulse to a printing component when printing an image on a printing medium. The number of sub-drops separated from the ink drop after discharge is changed by controlling the driving pulse depending on the image signal.

ADVANTAGE - Attains high gradation image at optimum printing property depending on recording density. Reduces manufacturing cost since single outlet, single heater, single ink supply system, and single drive circuit system are used.

PAT-NO: JP410193649A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10193649 A
TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR INK JET PRINTING
PUBN-DATE: July 28, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
MISUMI, YOSHINORI
SAITO, ASAO
OIKAWA, MAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
CANON INC N/A

APPL-NO: JP08351559

APPL-DATE: December 27, 1996

INT-CL (IPC): B41J002/205, B41J002/05 , H04N001/23

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimally print with high gradability or in response to recording density without complicating a discharge mechanism or a control system by controlling a driving pulse to a printing element in response to an image signal, an altering number of secondary droplets separated from ink droplet after discharging.

SOLUTION: To record, a record signal, i.e., an electric signal is applied as a driving pulse for discharging ink from a discharge signal generating means from a board to a heater of a head. When a method for applying the pulse to be applied to the heater in an ink channel is altered, shot dot area becomes an area obtained by adding dots formed of main droplets Da, Db (including Db-1, Db-2, Db-3), and shot dot Db of secondary droplet is introduced within the dot Da of main droplet to become total area of them. Accordingly, applying condition of the pulse signal is altered in response to gradation information of the input image signal to control ink amount to be discharged and number of secondary droplets, and dot area per one pixel can be altered.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1998-461603

DERWENT-WEEK: 199840

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Non-impact inkjet printing method - involves controlling driving pulse to printing component depending on image signal in order to vary number of sub-drops separated from ink drop after discharge from outlet

PATENT-ASSIGNEE: CANON KK[CANO]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0351559 (December 27, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 10193649 A	July 28, 1998	N/ \bar{A}	008
B41J 002/205			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10193649A	N/A	1996JP-0351559	December 27, 1996

INT-CL (IPC): B41J002/05, B41J002/205, H04N001/23

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10193649A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves spraying an ink drop from an outlet by applying a driving pulse to a printing component when printing an image on a printing medium. The number of sub-drops separated from the ink drop after discharge is changed by controlling the driving pulse depending on the image signal.

ADVANTAGE - Attains high gradation image at optimum printing property depending on recording density. Reduces manufacturing cost since single outlet, single heater, single ink supply system, and single drive circuit system are used.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.4/8

DERWENT-CLASS: P75 T04

EPI-CODES: T04-G02; T04-G10A;

----- KWIC -----

Derwent Accession Number - NRAN (1):
1998-461603

Document Identifier - DID (1):
JP 10193649 A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-193649

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
B 4 1 J 2/205		B 4 1 J 3/04 1 0 3 X
2/05		H 0 4 N 1/23 1 0 1 B
H 0 4 N 1/23	1 0 1	B 4 1 J 3/04 1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

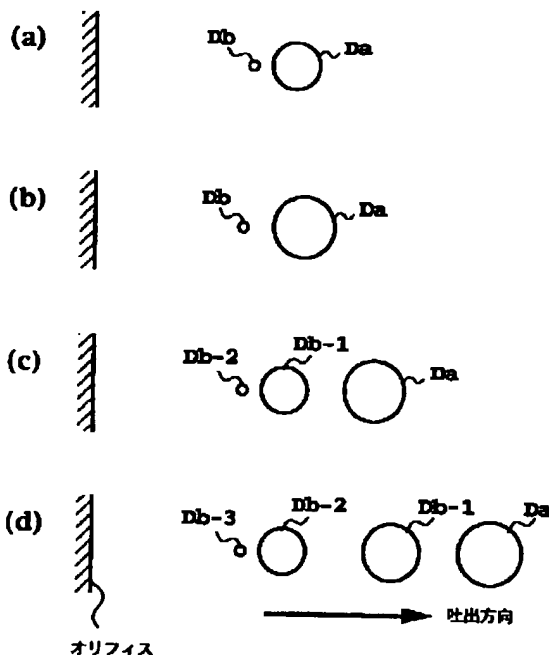
(21) 出願番号	特願平8-351559	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)12月27日	(72) 発明者	三隅 義範 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	斉藤 朝雄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	及川 真樹 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリント方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 インクの吐出機構や制御系の複雑化、および製造コストの高価格化を招くことなく、階調性の高いプリントや記録密度などに応じた最適なプリントを可能とする。

【解決手段】 プリント素子を成すヒータに駆動パルスを印加して、そのヒータの熱エネルギーにより、吐出口から主滴D_aと副滴D_bに分かれたインク滴を吐出する際に、その駆動パルスを制御することにより、副滴D_bの数およびインクの吐出量を変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント素子に駆動パルスを印加することによって、被プリント媒体上に画像をプリントするためのインク滴を吐出口から吐出させるインクジェットプリント方法において、

前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、吐出後の前記インク滴から分離された副滴の数を変更することを特徴とするインクジェットプリント方法。

【請求項2】 プリント素子に駆動パルスを印加することによって、被プリント媒体上に画像をプリントするためのインク滴を吐出口から吐出させるインクジェットプリント方法において、

前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、吐出後の前記インク滴から分離された主滴と副滴とにより前記被プリント媒体上に形成される着弾ドットの面積を可変することを特徴とするインクジェットプリント方法。

【請求項3】 前記駆動パルスを画像信号の階調情報に応じて制御することを特徴とする請求項1または2に記載のインクジェットプリント方法。

【請求項4】 前記駆動パルスの波形を前記被プリント媒体に対する画像の記録密度に応じて制御することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のインクジェットプリント方法。

【請求項5】 前記吐出口の位置を移動させつつ、該吐出口から吐出された前記インク滴を主滴と副滴に分離させ、前記主滴と前記副滴の吐出方向を変えることによって、前記被プリント媒体上に形成される前記主滴のドットと前記副滴のドットの中心位置をずらすことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のインクジェットプリント方法。

【請求項6】 前記プリント素子は、前記吐出口からインク滴を吐出させるために利用されるエネルギーとして、インクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換体を有することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載のインクジェットプリント方法。

【請求項7】 プリント素子に駆動パルスが印加されることによって、吐出口から主滴と副滴に分けたインク滴が吐出可能なプリントヘッドを用いて、被プリント媒体に画像をプリントするインクジェットプリント装置において、

前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、吐出後の前記インク滴が分離された前記副滴の数を変更可能な制御手段を備えたことを特徴とするインクジェットプリント装置。

【請求項8】 プリント素子に駆動パルスが印加されることによって、吐出口からインク滴が吐出可能なプリントヘッドを用いて、被プリント媒体に画像をプリントするインクジェットプリント装置において、

前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによ

て、前記インク滴から分離された主滴と副滴とにより前記被プリント媒体上に形成されるドットの面積を変更可能な制御手段を備えたことを特徴とするインクジェットプリント装置。

【請求項9】 前記制御手段は、前記駆動パルスを画像信号の階調情報に応じて制御することを特徴とする請求項7または8に記載のインクジェットプリント装置。

【請求項10】 前記制御手段は、前記駆動パルスを前記被プリント媒体に対する画像の記録密度に応じて制御することを特徴とする請求項7から9のいずれかに記載のインクジェットプリント装置。

【請求項11】 前記プリントヘッドを主走査方向に移動可能な移動手段と、

前記被プリント媒体を前記主走査方向に対して略直交する副走査方向に搬送可能な搬送手段とを備えたことを特徴とする請求項7から10のいずれかに記載のインクジェットプリント装置。

【請求項12】 前記移動手段は、前記プリントヘッドを主走査方向に移動させるときに、吐出された前記インク滴を主滴と副滴とに分離させ、前記主滴と前記副滴の吐出方向を変えることによって、前記被プリント媒体上に形成される前記主滴のドットと前記副滴のドットの中心位置をずらすことを特徴とする請求項11に記載のインクジェットプリント装置。

【請求項13】 前記プリントヘッドのプリント素子は、前記吐出口からインク滴を吐出させるために利用されるエネルギーとして、インクに膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを発生する電気熱変換体を有することを特徴とする請求項7から12のいずれかに記載のインクジェットプリント装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吐出したインク滴を紙等の被プリント媒体に付着させてプリントを行うインクジェットプリント方法および装置に係り、さらに詳しくは、階調性のあるプリントや記録密度などに応じた最適なプリントが可能なインクジェットプリント方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】インクジェットプリント装置は、ノンインパクト記録法であるので記録時における静粛性に優れ、また、高速記録が可能であり、彩度の高いカラー画像が得られると言う点で大いに注目を集めている。

【0003】また、インクジェットプリント装置の中でも、熱エネルギーを利用してインクに膜沸騰を生じさせることによって、インク吐出口からインクを吐出するプリント素子を用いたプリント装置は、コンパクト化、マルチオフィス化、高密度オフィス化等が達成できる利点がある。

【0004】このように、熱エネルギーを利用したイン

10

20

30

40

50

クジェットプリント装置は多くの利点を有するものであるが、さらに高解像度、高品質の画像を記録しようとする場合には、記録画素に階調性を持たせ、中間調（ハーフトーン）の情報を含む画像記録を行うことが望ましい。

【0005】従来、インクジェットプリント装置で用いられる階調表現の方法としては、画像信号の階調情報に応じて、複数の吐出口から各々に対応した複数種のインクを吐出して、それらによって形成されるプリント媒体上のドットを重ね合わせるようにしたり、あるいは、1つの吐出口内にプリント素子を成す複数のヒータを設け、それらのヒータの駆動タイミングを制御する方法などが採られており、これらの方法によって階調を表現していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来例では、1画素の階調を表現するために、インク、インク供給系、駆動回路系等が複数必要となる。この結果、装置構成が複雑となり、かつ製造コストが比較的高くなるという問題があった。

【0007】本発明の目的は、これらの問題を解決し、インクの吐出機構や制御系の複雑化、および製造コストの高価格化を招くことなく、階調性の高いプリントや記録密度などに応じた最適なプリントが可能なインクジェットプリント方法および装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェットプリント方法の第1の形態は、プリント素子に駆動パルスを印加することによって、被プリント媒体上に画像をプリントするためのインク滴を吐出口から吐出させるインクジェットプリント方法において、前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、吐出後の前記インク滴から分離された副滴の数を変更することを特徴とする。

【0009】本発明のインクジェットプリント方法の第2の形態は、プリント素子に駆動パルスを印加することによって、被プリント媒体上に画像をプリントするためのインク滴を吐出口から吐出させるインクジェットプリント方法において、前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、吐出後の前記インク滴から分離された主滴と副滴とにより前記被プリント媒体上に形成される着弾ドットの面積を可変することを特徴とする。本発明のインクジェットプリント装置の第1の形態は、プリント素子に駆動パルスが印加されることによって、吐出口から主滴と副滴に分けたインク滴が吐出可能なプリントヘッドを用いて、被プリント媒体に画像をプリントするインクジェットプリント装置において、前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、吐出後の前記インク滴が分離された前記副滴の数を変更可能な制御手段を備えたことを特徴とする。

【0010】本発明のインクジェットプリント装置の第2の形態は、プリント素子に駆動パルスが印加されることによって、吐出口からインク滴が吐出可能なプリントヘッドを用いて、被プリント媒体に画像をプリントするインクジェットプリント装置において、前記駆動パルスを画像信号に応じて制御することによって、前記インク滴から分離された主滴と副滴とにより前記被プリント媒体上に形成されるドットの面積を変更可能な制御手段を備えたことを特徴とする。

10 【0011】本発明では、プリント素子に印加する駆動パルスを画像信号に応じて制御することにより、インク滴を主滴と副滴とに分けて吐出口から吐出する際に、副滴の数、または主滴と副滴とにより形成される被プリント媒体上のドット面積を変更して、階調性の高い画像のプリントや記録密度などに応じた最適なプリントを実現する。

20 【0012】このことにより、例えば、1画素当たりにおいて、単一の吐出口、単一のヒータ等の記録素子、単一のインク供給系、及び単一の駆動回路系を用いた小型かつ簡易な構成によって、1画素当たりのドットの面積を制御して、確実に階調性の高いプリントを可能とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

（第1の実施形態）図1は、インクジェットプリントヘッドが組み込まれた本発明のインクジェットプリント装置の要部の斜視図、図2は、そのインクジェットプリントヘッドの断面図、図3は、そのインクジェットプリントヘッドの斜視図である。

30 【0014】図1において、1は、インクジェットヘッド部とインクタンク部とを一体化した一体型インクジェットプリントヘッドであり、ガイドロッド10に沿う主走査方向に往復動するキャリッジ5に搭載可能となっている。2は、ヘッド1のインク吐出口8（図2参照）からインクを吸引する吸引回復処理やヘッド1の乾燥防止等のためのキャッピングに用いられるキャップ、3はキャップ2と連通する回復ポンプである。4は電気配線部であり、ヘッド1の吐出口8に連通するインク流路（図2参照）内のインクに熱エネルギーを付与するためのプリント素子を成すヒータ6に対して、インクの吐出信号発生手段からの駆動パルスとしての電気信号を印加するためのフレキシブルプリント基板（以下、「FPC」と称する）からなる。

50 【0015】このプリント装置を用いて記録を行うには、FPC4から電極を介してヘッド1のヒータ6に記録信号、すなわち吐出信号発生手段からのインク吐出用の駆動パルスとしての電気信号を印加する。これによってヒータ6は発熱し、その熱エネルギーがヒータ6近傍のインク流路7内に存在するインクに対して付与される。このように、インクに対してヒータ6から熱エネル

ギ어가付与されることで、その部分において瞬間的なインクの体積増大を伴うインク内での気泡の発生が起きる。これにより、ヒータ6より下流側に存在するインクが、吐出口8より液滴として吐出される。ヘッド1は、キャリッジ5と共に主走査方向に移動し、そして吐出口8から吐出するインク滴を、プリントヘッド1の前方に送られてきた紙等の被プリント媒体としての被記録材に着弾させて付着させることにより、所望の画像記録が行われる。

【0016】図8は、図1に示したインクジェットプリント装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【0017】図8において、CPU100は、この装置における各動作部の制御処理やデータ処理等を実行する。ROM100Aには、その処理手順等が格納され、またRAM100Bは、その処理を実行するためのワークエリアとして用いられる。プリントヘッド1におけるインク吐出は、CPU100が電気熱変換体としてのヒータ6の駆動データおよび駆動制御信号をヘッドドライバ1Aに供給することにより行われる。また、CPU100は、後述するように、ヒータ6に対する駆動パルスの波形を制御する。さらに、CPU100は、キャリッジ5を移動させるためのキャリッジモータ20をモータドライバ20Aを介して制御すると共に、被記録材を主走査方向と直交する副走査方向に搬送するローラを回転させるための紙送り(P.F)モータ50を、モータドライバ50Aを介して制御する。

【0018】本発明者の実験により、インク流路7内のヒータ6に印加する入力パルス(駆動パルス)の印加方法を変えたときのインク滴の飛翔の様子を図4(a)～(d)に示し、また図6に、図4(a)～(d)の吐出形態(以下、それぞれを「吐出形態(a)」、(b)」、(c)」、(d)」という)毎のそれぞれにおける入力パルス波形、吐出状態、吐出量、着弾ドット面積を示した。ここで、着弾ドット面積は、インク滴が被記録材に着弾することによって形成されるドットの面積であり、後述する主滴D_a、D_b(D_{b-1}、D_{b-2}、D_{b-3}を含む)によって形成されるドットを合わせた面積となる。本実験において、吐出口8からインクを吐出させるべくヒータ6を駆動する駆動周波数は14kHz、ヘッド1と被記録材との距離は2mmである。

【0019】まず、吐出形態(a)では、入力パルス幅が4.5μsecであり、吐出口8から吐出されたインク滴は、図4(a)に示すように、主滴D_aと副滴D_bとに分かれて飛翔することが確認された。主滴D_aの吐出速度は9m/sec、副滴D_bの吐出速度は8.5m/secであり、被記録材上での主滴D_aと副滴D_bとの着弾点距離差は13μmである。この時の主滴D_aのドット面積は4300μm²、副滴D_bのドット面積は460μm²である。図5(a)は、これらのインク滴D_a、D_bによって形成される被記録材上のドットの平

面図である。なお、図5(a)～(d)においては、主滴D_a、D_b(後述するD_{b-1}、D_{b-2}、D_{b-3}を含む)のそれぞれによって形成されるドットに同一符号を付し、また同図5(a)～(d)中の実線は、それらのドットD_a、D_bを合わせた着弾ドット面積の輪郭を表わし、同図5中の点線は、ドットD_a、D_bが着弾したときの跡を表わす。この図5(a)からも明らかなように、副滴の着弾ドットD_bは、主滴のドットD_a内に入り、それらのトータルの着弾ドット面積は主滴のドットD_aの面積とほぼ同じ4300μm²となる。

【0020】次に、吐出形態(a)での入力パルスは、図6(b)のように、1.5μsecのアプレヒートパルス、1.5μsecの休止時間、3.0μsecのメインパルスからなり、吐出口8から吐出されたインク滴は、図4(b)に示すように主滴D_aと副滴D_bとに分かれて飛翔することが確認された。主滴D_aの吐出速度は10m/sec、副滴D_bの吐出速度は8.5m/secであり、被記録材上での主滴D_aと副滴D_bとの着弾点距離差は35μmである。この時の主滴D_aによって形成される図5(b)中のドットD_aの面積は6300μm²、副滴D_bによって形成される図5(b)中のドットD_bの面積は460μm²である。この図5(b)からも明らかなように、副滴のドットD_bはほぼ主滴のドットD_a内に入り、それらのトータルの着弾ドット面積は主滴のドットD_aの面積とほぼ同じ6500μm²となる。

【0021】吐出形態(c)の入力パルスは、図6(c)のように、1.5μsecのアプレヒートパルス、3.0μsecの休止時間、3.0μsecのメインパルスからなり、吐出口8から吐出されたインク滴は、図4(c)に示すように主滴D_aと2つの副滴D_{b-1}、D_{b-2}とに分かれて飛翔することが確認された。主滴D_aの吐出速度は11.5m/sec、副滴D_{b-1}の吐出速度は9.0m/sec、副滴D_{b-2}の吐出速度は8.5m/secであり、被記録材上での主滴D_aと副滴D_{b-1}との着弾点距離差は48μm、副滴D_{b-1}と副滴D_{b-2}との着弾点距離差は13μmである。この時の主滴D_aによって形成される図5(c)中のドットD_aの面積は5100μm²、副滴D_{b-1}によって形成される図5(c)中のドットD_{b-1}の面積は3300μm²、副滴D_{b-2}によって形成される図5(c)中のドットD_{b-2}の面積は460μm²であり、それらのトータルの着弾ドット面積は7800μm²となる。

【0022】吐出形態(d)の入力パルスは、図6(d)のように、1.5μsecのアプレヒートパルス、5.0μsecの休止時間、3.0μsecのメインパルスからなり、吐出口8から吐出されたインク滴は、図4(d)に示すように主滴D_aと3つの副滴D_{b-1}、D_{b-2}、D_{b-3}とに分かれて飛翔することが確認された。主滴D_aの吐出速度は15.5m/sec、副滴D_{b-1}

7

の吐出速度は11.5m/sec、副滴D_{b-2}の吐出速度は9.0m/sec、副滴D_{b-3}の吐出速度は8.5m/secであり、被記録材上での主滴D_aと副滴D_{b-1}との着弾点距離差は44μm、副滴D_{b-1}と副滴D_{b-2}との着弾点距離差は48μm、副滴D_{b-2}と副滴D_{b-3}との着弾点距離差は13μmである。この時の主滴D_aによって形成される図5(d)中のドットD_aの面積は5100μm²、副滴D_{b-1}によって形成される図5(d)中のドットD_{b-1}の面積は3300μm²、副滴D_{b-2}によって形成される図5(d)中のドットD_{b-2}の面積は2800μm²、副滴D_{b-3}によって形成される図5(d)中のドットD_{b-3}の面積は460μm²であり、それらのトータルの着弾ドット面積は9600μm²となる。

【0023】以上のように、ヘッド1と被記録材との間の紙間距離2.0mm、駆動周波数14kHzの条件下において、ヒータ6に印加するパルス信号の印加条件を変えることにより、吐出されるインク量及び副滴の数が制御できて、1画素当たりのドット面積が変更できることになる。

【0024】したがって、本実施形態の方式によれば、入力画像信号の階調情報に応じてパルス信号の印加条件を変えることにより、1画素当たりのドット面積を制御して、容易に階調記録を行うことが可能になる。

【0025】(第2の実施形態)本実施形態は、前記第1の実施形態のインクジェットプリント装置において、熱エネルギー発生手段としてのヒータ6にパルス信号を印加して吐出口8からインク滴を吐出させる際に、記録画像の解像度に応じて、前記パルス信号の印加条件を変えることにより、副滴の数及び副滴の量を制御して、主滴と副滴によって形成される被記録材上のドット面積を変更し、このことによって、1画素当たりのドット面積を最適に得るものである。

【0026】具体的には、360dpiと720dpiの記録密度の各々に応じて、図7(a)、(b)のような条件でインクの吐出を行う。本実験でのインクの吐出周波数は14kHz、ヘッド1と被記録材との間の紙間距離は2mmである。

【0027】図7(a)は、720dpiの画像記録を行う場合のパルス信号の印加条件であり、前述した図6(a)の吐出形態(a)に相当する。したがって、入力パルス幅は4.5μsecであり、吐出口8から吐出されたインク滴は、前述した図4(a)に示すように主滴D_aと副滴D_bとに分かれて飛翔することが確認された。主滴D_aの吐出速度は9m/sec、副滴D_bの吐出速度は8.5m/secであり、被記録材上での主滴D_aと副滴D_bとの着弾点距離差は7μmである。この時の主滴D_aのドット面積は4300μm²、副滴D_bのドット面積は460μm²である。したがって、前述した図5(a)のように、副滴のドットD_bは、主滴の

8

着弾ドットD_a内に入り、それらのトータルの着弾ドット面積は主滴のドットD_aの面積とほぼ同じ4300μm²となる。

【0028】図7(b)は、360dpiの画像記録を行う場合のパルス信号の印加条件であり、前述した図6(b)の吐出形態(b)に相当する。したがって、入力パルス幅は1.5μsecのプレヒートパルス、5.0μsecの休止時間、3.0μsecのメインパルスからなり、吐出口8から吐出されたインク滴は、前述した図4(b)に示すように主滴D_aと3つの副滴D_{b-1}、D_{b-2}、D_{b-3}とに分かれて飛翔することが確認された。主滴D_aの吐出速度は15.5m/sec、副滴D_{b-1}の吐出速度は11.5m/sec、副滴D_{b-2}の吐出速度は9.0m/sec、副滴D_{b-3}の吐出速度は8.5m/secであり、被記録材上での主滴D_aと副滴D_{b-1}との着弾点距離差は44μm、副滴D_{b-1}と副滴D_{b-2}との着弾点距離差は48μm、副滴D_{b-2}と副滴D_{b-3}との着弾点距離差は13μmである。この時の主滴D_aのドット面積は5100μm²、副滴D_{b-1}のドット面積は3300μm²、副滴D_{b-2}のドット面積は2800μm²、副滴D_{b-3}のドット面積は460μm²である。したがって、前述した図5(b)のように、それらのトータルの着弾ドット面積は9600μm²となる。

【0029】以上のように、紙間距離2.0mm、インクの吐出周波数を14kHzとして、パルス信号の印加条件を変えることにより、吐出されるインク量及び副滴の数が制御し、所望の解像度に応じて、1画素当たりのドット着弾面積を変更することが可能である。

【0030】また、本例の吐出方式によれば、記録画像の解像度に応じて、1画素当たりのドット着弾面積を制御し、各解像度において、最適なドット着弾面積による記録を行うことが可能になる。

【0031】(その他)なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザー光等)を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリントヘッド(以下、「記録ヘッド」ともいう)、プリント装置(以下、「記録装置」ともいう)において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0032】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応していて核沸騰を越える急

速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0033】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0034】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0035】加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0036】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或

はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0037】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0038】さらに加えて、以上説明した本発明実施形態においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0039】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、プリント素子に印加する駆動パルスを画像信号に応じて制御することにより、インク滴を主滴と副滴とに分けて吐出口から吐出する際に、副滴の数、または主滴と副滴とにより形成される被プリント媒体上のドット面積を変更して、階調性の高い画像のプリントや記録密度などに応じ

11

た最適なプリントを実現することができる。

【0041】このことにより、例えば、1画素当たりにおいて、単一の吐出口、単一のヒータ等の記録素子、単一のインク供給系、及び単一の駆動回路系を用いた小型かつ簡易な構成によって、1画素当たりのドットの面積を制御して、確実に階調性の高いプリントを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態としてのインクジェットプリント装置の要部の斜視図である。

【図2】図1に示すプリントヘッドの断面図である。

【図3】図1に示すプリントヘッドの斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施形態において駆動パルスを変化させたときの飛翔インク滴の説明図である。

【図5】図4に示すインク滴によって被記録材に形成されるドットの平面図である。

12

【図6】図4に示す飛翔インク滴を形成するための駆動パルスの説明図である。

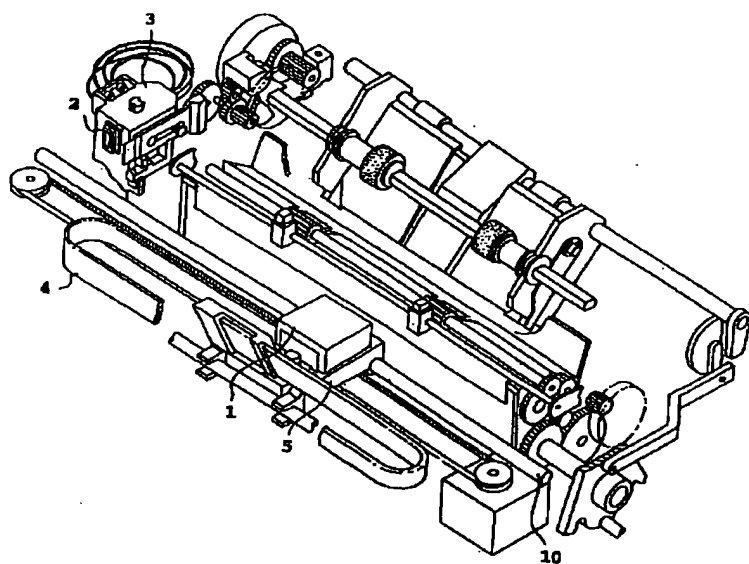
【図7】本発明の第2の実施形態における駆動パルスの説明図である。

【図8】図1に示すインクジェットプリント装置の制御系のブロック構成図である。

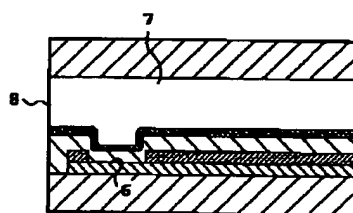
【符号の説明】

- 1 プリントヘッド
- 2 キャップ
- 3 回復ポンプ
- 4 フレキシブルプリント基板
- 5 キャリッジ
- 6 モータ（電気熱変換体）
- 7 インク流路
- 8 吐出口

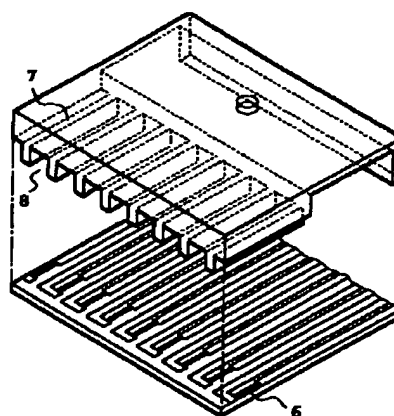
【図1】



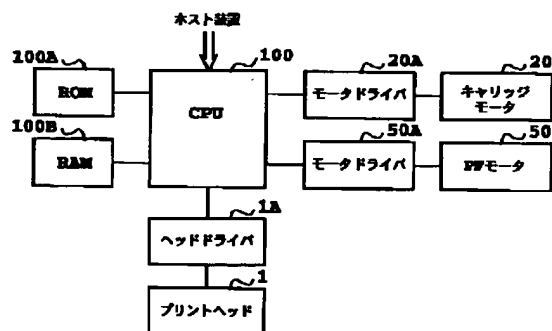
【図2】



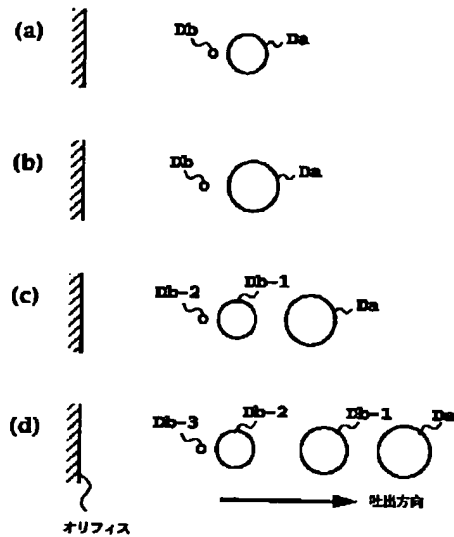
【図3】



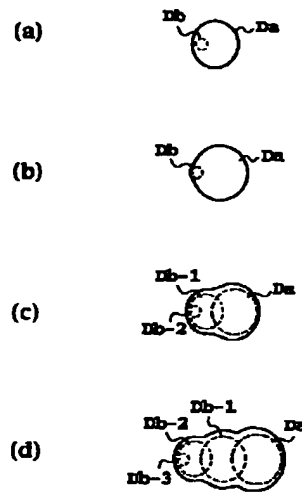
【図8】



【図4】



【図5】



【図6】

吐出形態	入力パルス波形	状態説明	吐出量 (ng)	着弾ドット面積 (μm^2)
(a)		主滴Daと副滴Dbの吐出	25	4300
(b)		主滴Daと副滴Dbの吐出	40	6500
(c)		主滴Daと副滴Db-1, Db-2の吐出	55	7800
(d)		主滴Daと副滴Db-1, Db-2, Db-3の吐出	70	9600

【図7】

吐出形態	入力パルス波形	状態説明	吐出量 (ng)	着弾ドット面積 (μm^2)
(a)		主滴Daと副滴Dbの吐出	25	4300
(b)		主滴Daと副滴Db-1, Db-2, Db-3の吐出	70	9600